



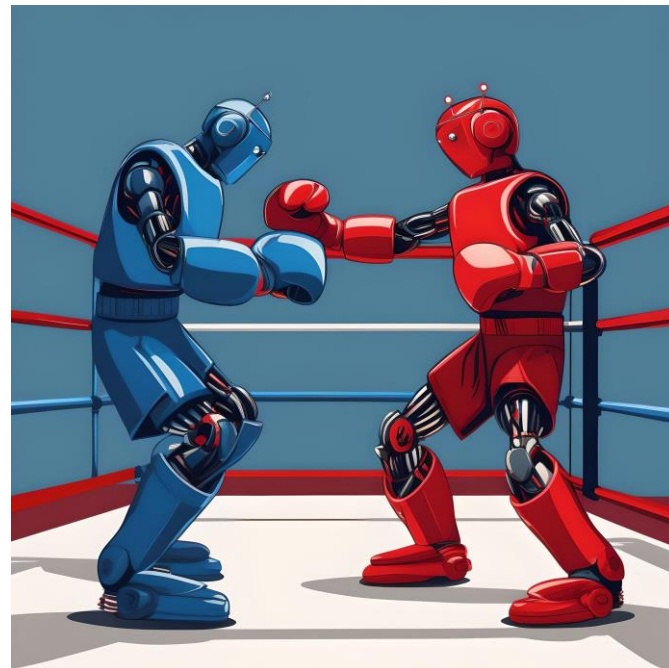
L'apprentissage par renforcement au cœur des simulations du monde de la Défense

THIBAUT LAHIRE

02/07/2024

LES SIMULATIONS DANS LE MONDE DE LA DÉFENSE

- Les simulations sont nombreuses et variées.
- Mais une certaine catégorie revient souvent et semble assez spécifique à la Défense :
 - Les simulations où deux camps s'affrontent.
 - Un camp allié, généralement de couleur bleue.
 - Un camp ennemi, généralement de couleur rouge.



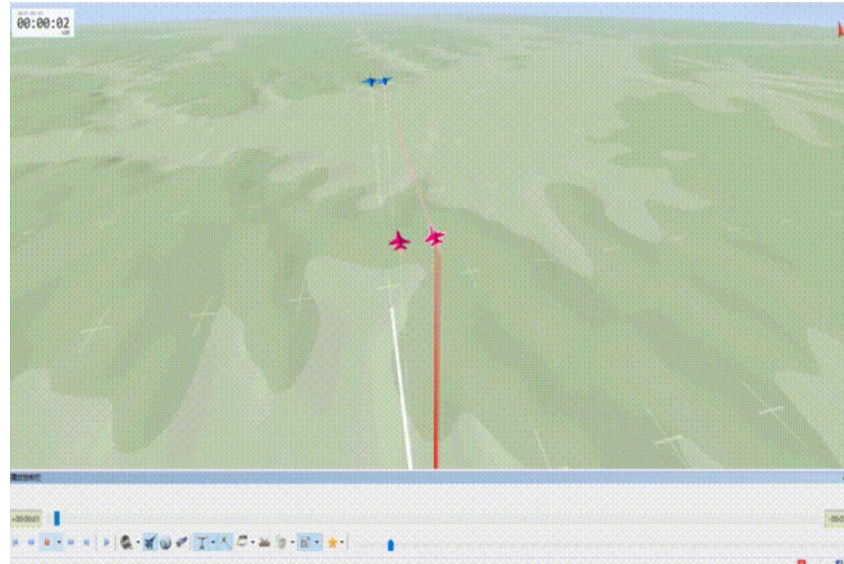
LES SIMULATIONS DANS LE MONDE DE LA DÉFENSE

- Des simulations de planification haut niveau
- SMAC (StarCraft) :

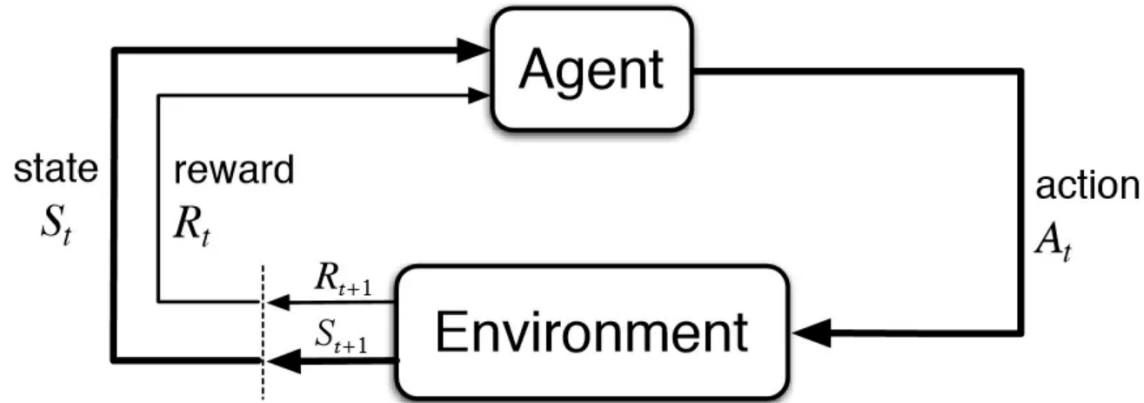


LES SIMULATIONS DANS LE MONDE DE LA DÉFENSE

- Des simulations de contrôle bas niveau
- Close Air Combat (environnement open-source MARLlib) :

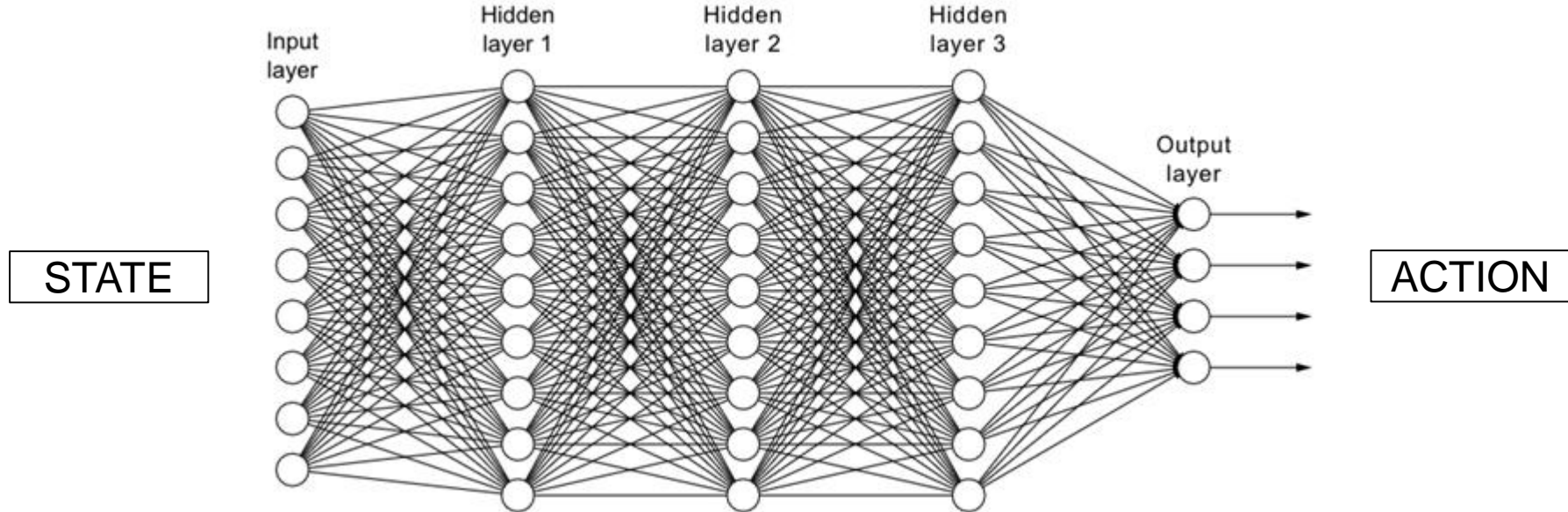


L'APPRENTISSAGE PAR RENFORCEMENT (REINFORCEMENT LEARNING)



- L'agent interagit avec l'environnement et forme des trajectoires ($S_1, A_1, R_1, S_2, A_2, R_2, S_3, \dots$)
- But : Maximiser la somme des récompenses $R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

L'APPRENTISSAGE PAR RENFORCEMENT PROFOND



L'APPRENTISSAGE PAR RENFORCEMENT PROFOND

- Est la branche de l'IA qui cherche à faire du contrôle dans un environnement complexe.
- Est progressivement devenu incontournable dans les simulations numériques.
- Offre une alternative aux méthodes de contrôle « classiques » : Contrôle Optimal, Model Predictive Control, etc...

EN QUOI LE RL NOUS AIDE À AVOIR DE MEILLEURES SIMULATIONS ?

En testant la robustesse de la stratégie bleue :

- On implémente une stratégie pour les bleus.
- On fait un entraînement par RL sur les rouges.
- On espère que les rouges vont trouver des failles dans la stratégie des bleus.

Problème : Quel modèle de récompenses pour les rouges ?

- Pire comportement possible pour les bleus ?
- Des objectifs internes pour les rouges peu évidents à première vue ?

EN QUOI LE RL NOUS AIDE À AVOIR DE MEILLEURES SIMULATIONS ?

En trouvant des stratégies innovantes pour les bleus :

- On implémente un comportement attendu pour les rouges.
- On fait un entraînement par RL sur les bleus.

- **Problème : On retrouve la question du modèle de récompenses pour les bleus...**
- **Problème : Comment vont se comporter les rouges ?**

QUELLES SOLUTIONS ?

- **Faire plusieurs entrainements sur des modèles de récompenses différents**
- **Se tourner vers le RL multi-objectif**

Questions ?